



JP4268538

INVESTOR IN PEOPLE

PN - JP4268538 A 19920924
TI - WAVEGUIDE TYPE OPTICAL AMPLIFIER
EC - G02B6/38B4
FI - G02B6/00&E ; G02B6/26 ; G02F1/35&501
PA - NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE
IN - KIHARA MITSURU; HAIBARA TADASHI; MATSUMOTO MICHITO; MIYAJIMA YOSHIAKI
AP - JP19910030182 19910225
PR - JP19910030182 19910225
DT - WF

© PAJ / JPO

PN - JP4268538 A 19920924
TI - WAVEGUIDE TYPE OPTICAL AMPLIFIER
AB - PURPOSE: To improve the reliability of a juncture and to reduce its size while taking advantage of the amplification efficiency of the conventional fiber type optical amplifiers formed by using fluoride optical fibers.
- CONSTITUTION: This waveguide type optical amplifier has a groove 2 which is formed on a substrate 1 and is used to hold optical fibers 3, 4, at least one piece of the optical fiber 3 which is positioned and imposed in this groove 2 and is formed by adding a rare earth element into a core 5 and a fixing means for integrally fixing the optical fiber 3 for amplification and the substrate 1. This amplifier is constituted by coaxially and integrally positioning the optical fiber 3 for amplification and the optical fiber 4 for connection into the groove 2 and integrating these fibers to the substrate 1 by the fixing means.
I - G02F1/35 ; G02B6/00 ; G02B6/26
PA - NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>
IN - KIHARA MITSURU; others: 03
ABD - 19930204
ABV - 017058
GR - P1481
AP - JP19910030182 19910225

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-268538

(43) 公開日 平成4年(1992)9月24日

| (51) Int. Cl. ³ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|----------------------------|-------|---------|--------------|--------|
| G 0 2 F 1/35 | 5 0 1 | 7248-2K | | |
| G 0 2 B 6/00 | | 7132-2K | | |
| 6/26 | | 9017-2K | G 0 2 B 6/00 | E |

審査請求 未請求 請求項の数2(全4頁)

(21) 出願番号 特願平3-30182

(22) 出願日 平成3年(1991)2月25日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72) 発明者 木原 清

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 阪原 正

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 松本 二千人

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 光石 英俊 (外1名)

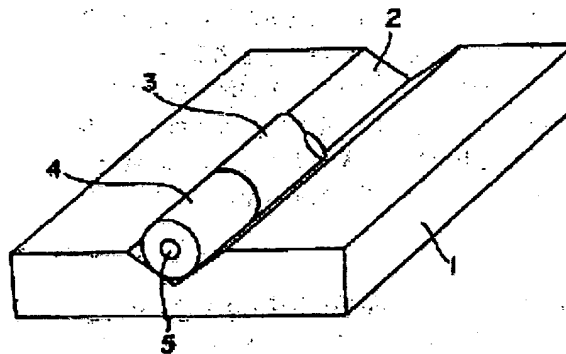
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導波路型光増幅器

(57) 【要約】

【目的】 従来の弗化物系光ファイバを用いたファイバ型光増幅器の増幅効率を生かしつつ接続部分の信頼性及び小型化を企図し得る導波路型光増幅器を提供する。

【構成】 基板1に形成されて光ファイバ3、4を保持するための溝2と、この溝2に位置決め状態で載置され且つコア5中に希土類元素が添加された少なくとも一本の増幅用光ファイバと3、この増幅用光ファイバ3と基板1とを一体的に固定する固定手段とを具えた導波路型光増幅器であり、溝2に増幅用光ファイバ3と接続用光ファイバ4とを同軸一体に位置決めし、これらを基板1に対して固定手段により一体化したものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板に形成されて光ファイバを保持するための溝と、この溝に位置決め状態で載置され且つコア中に希土類元素が添加された増幅用光ファイバと、この増幅用光ファイバと前記基板とを一体的に固定する固定手段とを具えた導波路型光増幅器。

【請求項2】 基板に形成されて光ファイバを保持するための溝と、この溝に位置決め状態で直列に載置され且つコア中にそれぞれ成分の異なる希土類元素が添加された相互に接続し合う複数本の増幅用光ファイバと、これら増幅用光ファイバと前記基板とを一体的に固定する固定手段とを具えた導波路型光増幅器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光ケーブルを用いた通信光伝送システムにおいて、その伝送損失や接続損失等を補うための導波路型光増幅器に関する。

【0002】

【従来の技術】 長距離の通信光伝送システムにおいては、信号光を電気的に増幅することによる光伝送システムの利点を損なわないように、信号光を非電気的に増幅することが望ましい。

【0003】 このような観点から、光が伝送されるコアの部分にネオジウムイオン（以下、Nd³⁺と記述する）やエルビウムイオン（以下、Er³⁺と記述する）等の希土類元素を添加し、これら希土類元素を励起光によって励起させ、信号光と同一波長の光を放出させることにより、信号光の増幅を行うようにしたファイバ型光増幅器が提案されている。

【0004】 かかる従来のファイバ型光増幅器に用いられる光ファイバとしては、希土類元素の添加に対して問題の少ないシリカ系の光ファイバと非化物系の光ファイバとが知られており、このファイバ型光増幅器による信号光の増幅量は、希土類元素の添加量にほぼ比例して増加するため、希土類元素の添加量が多いほど伝送用光ファイバの単位長さ当たりの増幅効率は増加することとなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来の光伝送システムに用いられる光増幅器としては、先に述べたファイバ型光増幅器がほとんどであり、装置としてより小型化できると共に汎用性やその信頼性を高くできる可能性のある導波路型光増幅器については、希土類元素の析出やクラスタ発生の抑制等が困難であるとの理由から、十分な技術的検討がなされていない。

【0006】 上述した従来のファイバ型光増幅器において、増幅効率を上げる目的でコアに対する希土類元素の添加量を増加させて行くと、この伝送用光ファイバの製造中に希土類元素が析出したり、コア中に希土類元素のクラスタが発生することがあり、実際問題として無制限

に希土類元素を添加することは不可能である。このような不具合は、特にシリカ系の光ファイバでしばしば発生する。しかし、非化物系の光ファイバの場合には5万ppm程度まで希土類元素の添加が可能なが各種の研究結果から示されており、このため、ファイバ型光増幅器に用いられる光ファイバの増幅効率を向上させるためには、現時点において非化物系の光ファイバが適していると考えられている。

【0007】 ところが、光増幅用の非化物系の光ファイバと信号光伝送用の光ファイバとを接続する場合、コネクタを使用した機械的な接続方法を採用することが専らであり、この接続部分の長期的な信頼性に問題がある。この非化物系の光ファイバが、接続損失を最小に留めることができる上に接続部分の長期的な信頼性の高い融着接続をシリカ系の光ファイバのように簡単に行うことができない最大の要因の一つとしては、その熱的安定性の点で問題が少なくない等の点を挙げる事ができる。

【0008】

【発明の目的】 本発明は、従来の非化物系光ファイバを用いたファイバ型光増幅器の増幅効率を生かしつつ接続部分の信頼性及び小型化を企図し得る導波路型光増幅器を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 第1番目の本発明による導波路型光増幅器は、基板に形成されて光ファイバを保持するための溝と、この溝に位置決め状態で載置され且つコア中に希土類元素が添加された増幅用光ファイバと、この増幅用光ファイバと前記基板とを一体的に固定する固定手段とを具えたものである。

【0010】 又、第2番目の本発明による導波路型光増幅器は、基板に形成されて光ファイバを保持するための溝と、この溝に位置決め状態で直列に載置され且つコア中にそれぞれ成分の異なる希土類元素が添加された相互に接続し合う複数本の増幅用光ファイバと、これら増幅用光ファイバと前記基板とを一体的に固定する固定手段とを具えたものである。

【0011】 なお、溝の断面形状としては光ファイバの位置決めが容易な、いわゆるV字形が好適であり、又、固定手段としては接着剤等の化学的手段や金具等の機械的手段を適宜採用することができる。

【0012】

【作用】 基板に形成された溝には、増幅用光ファイバとこの増幅用光ファイバの両端に接続する接続用の光ファイバとが位置決め状態で載置され、固定手段により基板と一体化されている。

【0013】 一方の接続用光ファイバ側から信号光と共に励起光を送り込むと、増幅用光ファイバにて増幅された信号光が他方の接続用光ファイバ側から送り出される。

【0014】 第2番目の本発明では、波長の異なる複数

の信号光と共に励起光を一方の接続用光ファイバ側から入射させると、信号光の波長と対応する増幅用光ファイバによりそれぞれの信号光が増幅され、他方の接続用光ファイバ側からそれぞれ増幅された信号光が射出する。

【0015】

【実施例】第1番目の本発明による導波路型光増幅器の概略構造を表す図1及びその平面形状を表す図2に示すように、基板1の表面にはV字形断面の位置決め溝2が一直線状に形成されている。この位置決め溝2の中央部には増幅用光ファイバ3が載置され、この増幅用光ファイバ3を挟んで位置決め溝2の両端部には、それぞれ接続用光ファイバ4の接続端部が載置されている。これら増幅用光ファイバ3及び接続用光ファイバ4の外径寸法やコア部5の径等は等しく設定され、接続端面は相互にほぼ密着状態で対向し、この状態で図示しない接着剤等の固定手段を介して基板1に位置決め固定されている。

【0016】ところで、1万ppmの Er^{3+} を添加した弗化物系光ファイバの長さとその増幅量との関係を表す図3に示すように、この弗化物系光ファイバの長さが100ミリメートルの場合に約3デシベルの増幅量が得られることがわかる。この弗化物系光ファイバ中の Er^{3+} の添加量を更に増やすことによって、より長さの短い光ファイバを増幅用光ファイバ3として用いても、大きな増幅量を得ることができる。

【0017】通常、光ファイバ相互の接続損失は概ね0.5デシベル以下であるので、これらの接続箇所での接続損失を補うためには、上述した弗化物系光ファイバを増幅用光ファイバ3として使用すれば十分であり、接続用光ファイバ4としてはシリカ系の光ファイバを採用することができる。

【0018】本実施例では、接続用光ファイバ4と増幅用光ファイバ3とを基板1上に接続することにより、光ファイバ相互の心合わせ等の位置決め作業を含めてこれらの接続作業性を向上させるようにしているが、位置決め溝2の両側から増幅用光ファイバ3の両端部がはみ出した状態で基板1に対し、増幅用光ファイバ3のみを固定手段により固定するようにしても良い。この場合には、コネクタ等を用いて増幅用光ファイバ3と接続用光ファイバ4とを接続することとなる。

【0019】又、本実施例では一本の増幅用光ファイバ3を基板1の位置決め溝2に固定したが、添加する希土類元素が相互に異なる複数本の増幅用光ファイバを直列に基板の位置決め溝に固定することも可能である。

【0020】このような第2番目の本発明による導波路型光増幅器の平面構造を表す図4に示すように、基板1上に形成した図示しない位置決め溝には、 Er^{3+} を添加した第1の増幅用光ファイバ6と、 Nd^{3+} を添加した第2の増幅用光ファイバ7とが載置され、更にこれら増幅用光ファイバ6、7の両側に位置する一対の接続用光ファイバ4の接続端部が載置されている。そして、これら増幅用光ファイバ6、7及び接続用光ファイバ4は図示しない接着剤等の固定手段を介して基板1上に位置決め固定されている。

【0021】本実施例においては、第1の増幅用光ファイバ6が1.55マイクロメートルの波長の信号光の増幅に用いられ、第2の増幅用光ファイバ7が1.33マイクロメートルの波長の信号光の増幅に用いられるが、これらはそれぞれ他の波長の信号光に対しては損失となるため、適切な長さに設定する必要がある。

【0022】この図4に示す場合の各波長の信号光の増幅状態を表す図5に示すように、これら二本の増幅用光ファイバ6、7の長さの割合を適切に設定することにより、射出側の接続用光ファイバ4から射出する二種類の信号光は何れも増幅されていることが判る。

【0023】

【発明の効果】本発明の導波路型光増幅器によると、増幅率の高い弗化物系光ファイバを接続用の光ファイバと共に基板上に形成した溝に固定手段を介して固定することができるので、信頼性が高く小型で汎用性の大きい光増幅器を得ることが可能であり、光伝送方式の拡張性に貢献する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による導波路型光増幅器の概念を表す斜視図である。

【図2】第1番目の本発明による導波路型光増幅器の一実施例の平面図である。

【図3】1万ppmの Er^{3+} を添加した弗化物系光ファイバの長さとその増幅量との関係を表すグラフである。

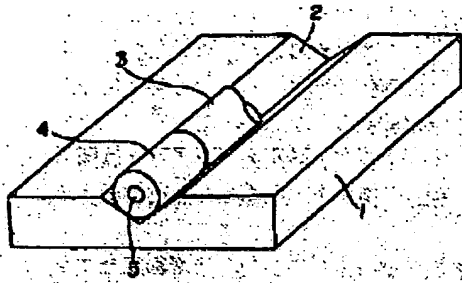
【図4】第2番目の本発明による導波路型光増幅器の一実施例の平面図である。

【図5】図4に示した導波路型光増幅器による二つの信号光の増幅状態を表す特性図である。

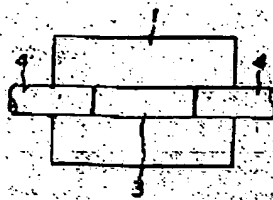
【符号の説明】

1は基板、2は位置決め溝、3、6、7は増幅用光ファイバ、4は接続用光ファイバ、5はコア部である。

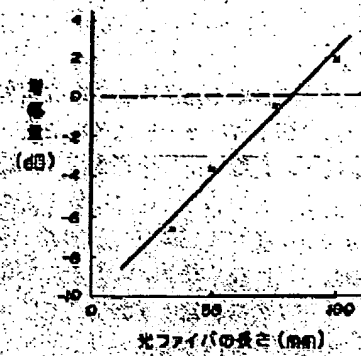
【図1】



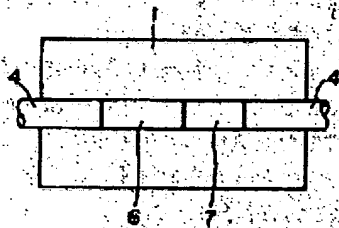
【図2】



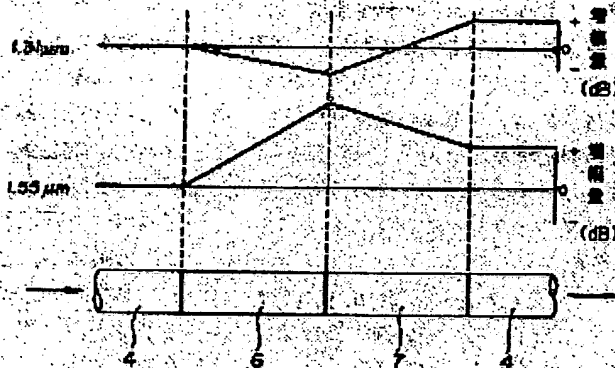
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 宮島 義昭

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内